

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА,
АВТОМАТИКА

ІМА :: 2017

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 17–21 квітня 2017 року)



Суми
Сумський державний університет
2017

Про чисельне моделювання непружного деформування циліндричної оболонки еліптичного перерізу з отвором

Сторожук Є.А., *провідний науковий співробітник*; Піголь О.В., *аспірант*
Інститут механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України, м. Київ

Підвищений інтерес викликає розв'язання двовимірних задач теорії некругових (еліптичних, овальних, параболічних тощо) циліндричних оболонок з криволінійними отворами при значному рівні діючих поверхневих і крайових навантажень, коли необхідно враховувати як дійсні умови експлуатації, так і реальні властивості їх матеріалів (пластичність). Система розв'язувальних рівнянь для оболонок некругового перерізу з отворами при врахуванні пластичних деформацій є складною і викликає значні математичні труднощі при отриманні аналітичних розв'язків задач даного класу. Тому автори розробили чисельну методику розв'язання фізично нелінійних задач статки про концентрацію напружень в еліптичній циліндричній оболонці, ослабленій круговим отвором.

В роботі прийняті гіпотези Кірхгофа–Лява. Геометричні співвідношення записані у векторній формі на основі теорії непологих оболонок. Зв'язок компонент напружень і деформацій подано з використанням теорії малих пружнопластичних деформацій. Геометричні гіпотези Кірхгофа–Лява реалізовано методом множників Лагранжа. Систему розв'язувальних рівнянь отримано з умов стаціонарності змішаного функціоналу за допомогою методу додаткових напружень і методу скінченних елементів. У побудованому змішаному функціоналі немає похідних вище першого порядку, розв'язувальними є сім функцій: три компоненти вектора переміщень, два кути повороту нормалі і два множники Лагранжа, які мають зміст перерізувальних зусиль. Використання для компонент деформації оболонки виразів у векторній формі надало можливість точно описати переміщення скінченного елемента як жорсткого цілого, що значно підвищило точність розв'язання даних задач.

Як приклад, досліджено вплив пластичних деформацій матеріалу, геометричних і механічних параметрів на напружено-деформований стан циліндричної оболонки еліптичного поперечного перерізу, ослабленої круговим отвором, при дії рівномірного внутрішнього тиску і осьових розтягувальних сил.